Tecumseh

FIC·FRIO

ENERO | FEBRERO | MARZO DE 2016 | AÑO 25 • N.º 95

Impreso Especial
9912245188/2009-DR/SPI
TECUMSEH DO BRASIL LTDA.
CORREOS

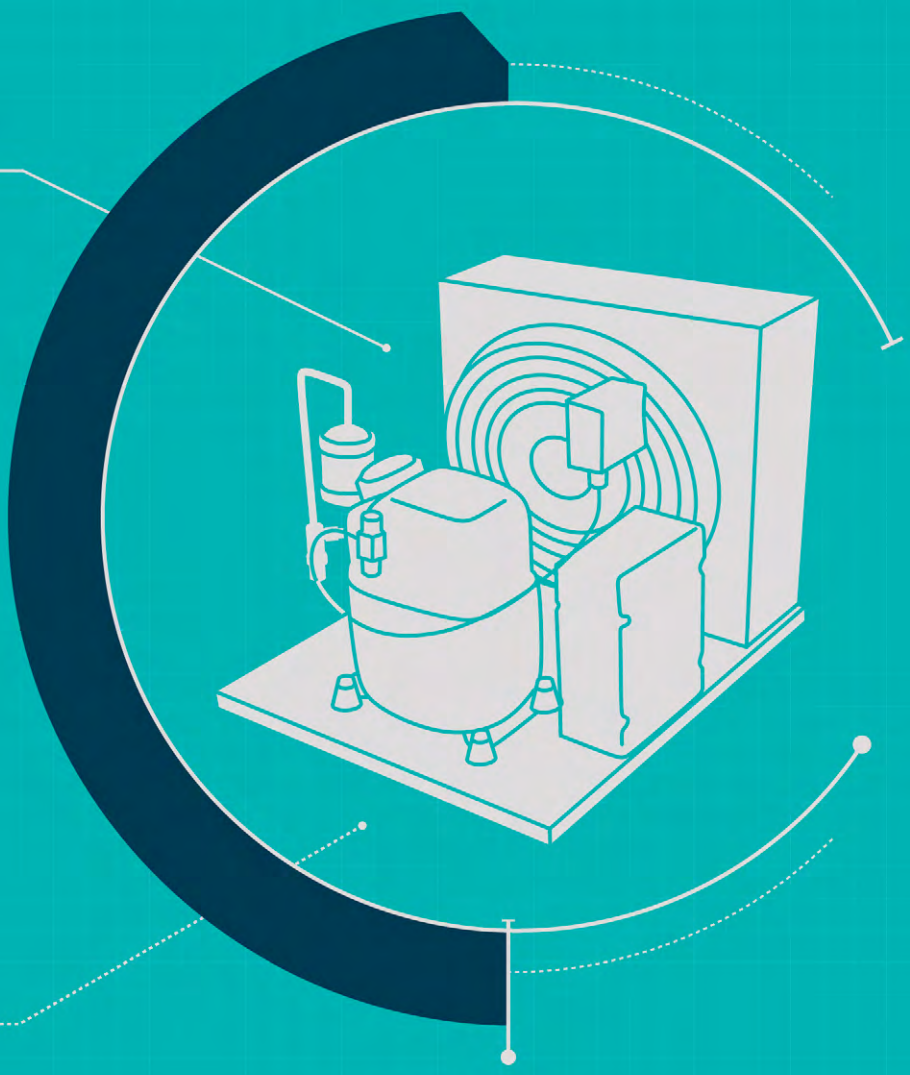
DEVOLUCIÓN GARANTIZADA
CORREOS

DISYUNTORES

Cómo dimensionar un disyuntor en unidades condensadoras para monitorear el nivel de corriente en el circuito eléctrico

PÁGINAS 8, 9, 10 Y 11

EFICIENCIA
ENERGÉTICA
ALTO RENDIMIENTO CON BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y BAJO COSTO OPERATIVO



INSTALACIÓN
ELÉCTRICA
ADECUADA

UNIDAD CONDENSADORA
BLACK UNIT
ROBUSTEZ

VÁLVULA DE EXPANSIÓN
PÁGINAS 4 Y 5

SOLDADURA
PÁGINAS 6 Y 7

CALIDAD
PÁGINAS 12 Y 13

MASTERFLUX
PÁGINA 14

REBECA/COMETERRA

LA DIVERSIDAD
ES UNA
DE LAS FUERZAS
DE NUESTRA MARCA

Líder global en la fabricación de los más variados compresores herméticos, unidades condensadoras y sistemas de refrigeración de uso doméstico y comercial, Tecumseh está presente en la vida de miles de personas. Sus productos, que se mantienen en los estándares normativos más exigentes de la industria, permiten la conservación de una serie de bienes, de alimentos y medicamentos, el confort térmico y las condiciones ideales para el funcionamiento de equipos de alta tecnología. Tecumseh invierte en innovación, incentiva la preservación del medio ambiente y se preocupa por el desarrollo social, valorizando la historia, la cultura y los anhelos de las comunidades con las que se relaciona.

Cooling for a Better Tomorrow™

Rua Ray Wesley Herrick, 700 | Jardim Jockey Club | São Carlos | SP
CEP: 13565-090 | Teléfono: (16) 3362-3000 | (16) 3363-7219 | www.tecum-

Tecumseh

EXPEDIENTE

La revista Fic Frio es una publicación trimestral de Tecumseh do Brasil.
Rua Ray Wesley Herrick, 700
Jardim Jockey Club | São Carlos-SP
CEP: 13565-090
Teléfono: (16) 3362-3000
Fax: (16) 3363-7219

Coordinación:
Guilherme Rubi

Colaboran en esta edición:
Antônio Approbato, Dayane Schmiedel, Diógenes da Silva, Gláucio Machado, Guilherme Rubi, Homero Busnello, Murilo Passos, Renato Lima André

Producción:
Rebeca Come Terra Propaganda
www.rebecacometerra.com.br

Periodista responsable:
Gabriela Marques
MTb: 67.283

Edición:
Rodrigo Brandão

Redacción:
Rodrigo Brandão y Gabriela Marques

Proyecto gráfico y edición:
Fábio Pereira y Camila Colletti

Revisión:
Rodrigo Brandão y Beatriz Flório

Gráfica:
São Francisco

Tirada:
5.000 ejemplares

CONTACTOS

Siga Fic Frio en el sitio web de la revista. Realice sus comentarios y sugerencias por e-mail o correol.

Sitios web:
www.tecumseh.com
www.ficfrio.com.br

E-mail:
ficfrio@tecumseh.com

Correo:
Tecumseh do Brasil – Fic Frio
Rua Ray Wesley Herrick, 700
Jardim Jockey Club
CEP: 13565-090 | São Carlos-SP

AMPLIANDO HORIZONTES

Compartir el conocimiento. Este es el objetivo de **Fic Frio**, revista especializada, publicada por Tecumseh y distribuida gratuitamente. Nuestra línea editorial busca presentar la diversidad de líneas de compresores, unidades condensadoras y sistemas de refrigeración y las características de esos equipos, indicando las aplicaciones ideales, y se propone también difundir las buenas prácticas de instalación y mantenimiento, buscando, por medio de la divulgación de informaciones técnicas, la seguridad de los profesionales de la refrigeración y de los usuarios involucrados, así como el mejor aprovechamiento –eficiencia energética y vida útil– de cada solución desarrollada por Tecumseh.

A partir de esta edición, **Fic Frio** duplica su tirada: de 2.500 pasamos a 5.000 ejemplares. La publicación ahora estará en todas las regiones de Brasil, disponible en los comercios del sector. No cuesta nada recordarlo. ¡Ni cuesta recibirla! Para que **Fic Frio** llegue sin costo hasta su casa o establecimiento comercial, basta que usted entre en el sitio web **www.ficfrio.com.br** y se registre. Tecumseh también viene estudiando la posibilidad de aumentar el número de páginas y de modernizar el sitio de la revista. En esta edición, preparamos tres temas extremamente técnicos, que, esperamos, tengan enorme valor para su día a día. Abordamos **(1)** la función y el funcionamiento de la **válvula de expansión termostática (VET)**, que puede auxiliar a los técnicos de refrigeración a la hora de realizar ajustes; **(2)** los elementos necesarios para un buen proceso de **braseado** –discurrimos sobre limpieza, holguras, flujos para soldaduras, gases, tipos de llama y metal de aportación–; y **(3)** el dimensionamiento adecuado de **disyuntores** en unidades condensadoras Black Unit. Esos textos están relacionados con la calidad y la seguridad de los servicios prestados en instalaciones y mantenimiento y con el mejor rendimiento de los equipos. Vea también cómo Tecumseh utiliza el **Kaizen**, metodología creada por el Sistema Toyota de Producción (STP) que eleva la productividad y la eficiencia, reduciendo desperdicios. Y conozca una aplicación innovadora para el **Cascade Masterflux**, sistema que utiliza la luz del sol como fuente de energía para refrigerar y conservar bebidas, productos enfriados y congelados. Buena lectura.

VALE LA PENA VER

CASCADE MASTERFLUX: empresario usa sistema completo de refrigeración, con compresor de velocidad variable de corriente continua, para fabricar carritos de chop.

PÁGINA 14

Sistema transforma luz solar en energía

Archivo Tecumseh

Por Gláucio André Pinto Machado
Especialista en Productos de Tecumseh do Brasil
Fuente: Parker Hannifin Corporation

VÁLVULA DE EXPANSIÓN

Este componente controla el flujo del fluido refrigerante del evaporador y mantiene de forma ininterrumpida el sobrecalentamiento del sistema

De entre los diversos tipos de dispositivos de expansión, vamos a destacar en este artículo la **válvula de expansión termostática (VET)**, pero antes debemos recordar brevemente cómo funciona el sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración es un sistema cerrado, en el cual el proceso de absorción y rechazo de calor se realiza por medio del flujo del fluido refrigerante en todo el ciclo.

En operación, el compresor recibirá el fluido refrigerante a baja presión y temperatura, y lo comprimirá, alcanzando alta presión y temperatura y manteniendo su estado físico de vapor. En esta secuencia, el fluido refrigerante se transformará en líquido, después de pasar por el condensador, debido al rechazo de calor en el aire ambiente, manteniéndose en ese estado físico (líquido y aún en alta presión) hasta la entrada de la válvula de expansión, momento en que se produce la caída brusca de presión y temperatura y el cambio de estado en dos fases (líquido + vapor). Este fluido refrigerante retorna a su estado de vapor después de su paso por el evaporador, donde absorberá calor del sistema (cámaras frigoríficas, expositores, islas de supermercado, etc.) que será refrigerado. La VET será responsable del control del flujo del fluido refrigerante por medio del evaporador y también de mantener un sobrecalentamiento constante del sistema, garantizando la mejor performance del evaporador y evitando el retorno de líquido al compresor.

Funcionamiento de la válvula de expansión

La VET está compuesta por algunos elementos básicos: bulbo, diafragma, orificio, muelle, vástago, tornillo de ajuste y cuerpo de la válvula.

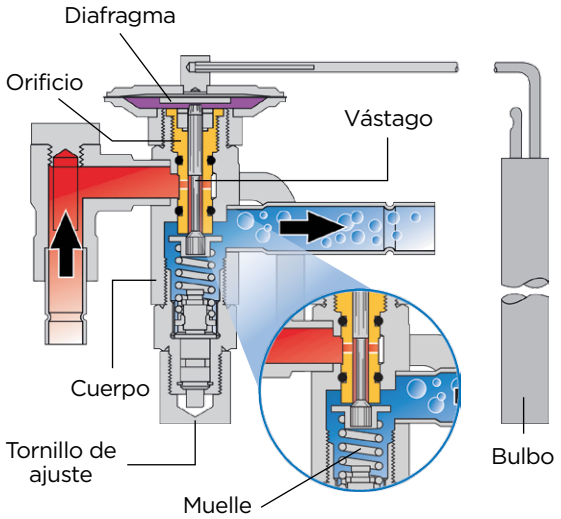


Figura 1 (Cortesía Parker Sporlan)

El diafragma es el elemento de actuación de la válvula. Su movimiento es transmitido al vástago de mando, permitiendo un desplazamiento hacia dentro o hacia fuera de su asiento. El muelle de sobrecalentamiento está localizado debajo del soporte del vástago y una guía lo mantiene en su lugar. En válvulas con ajuste externo, existe un tornillo de regulación que permite la modificación de la presión del muelle, calibrando así el sobrecalentamiento del sistema.

En la VET existen tres presiones fundamentales que actúan en su diafragma, afectando su operación:

P1: Presión del bulbo (ejercida por la mezcla entre el líquido y el vapor saturado en el bulbo)

P2: Presión del evaporador (o presión de ecualización)

P3: Presión del muelle

Como muestra la **figura 2** (abajo), la P1 es una función de la temperatura de una carga termostática, que es sensible al cambio de temperatura de la línea de succión (después de la salida del evaporador). Esa presión actúa en la parte superior del diafragma y hace que la válvula se abra inmediatamente después el movimiento de su vástago. En contrapartida, las presiones P2 y P3 actúan de forma conjunta en un sentido contrario a la P1, forzando el cierre de la válvula. En una operación normal de la VET, la presión del bulbo deberá ser igual a la presión del evaporador y a la presión del muelle juntos, siendo: **P1 = P2 + P3**.

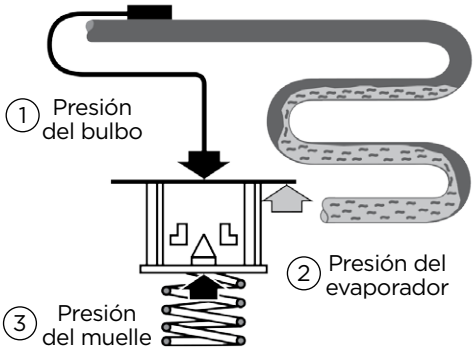


Figura 2 (Cortesía Parker Sporlan)

Podemos ver mediante el ejemplo de la figura que la presión de saturación aparece tanto en la parte superior (debido a la presión del bulbo) como en la parte inferior (presión del evaporador). En general, la temperatura del bulbo corresponderá exactamente con la temperatura del vapor refrigerante, ya que la sustancia contenida dentro del bulbo es el mismo refrigerante usado en el sistema (en la mayoría de los casos). En el momento en que la temperatura del bulbo aumenta, su presión aumenta de forma proporcional y hace que la presión del diafragma ponga en movimiento el vástago de la válvula, permitiendo su abertura y liberando el flujo del fluido refrigerante al evaporador.

Una vez que la válvula esté operando en su sentido de abertura, la presión del evaporador aumentará lo suficiente como para hacer que su presión, sumada a la presión del muelle, quede balanceada con relación a la presión del bulbo. Cuando ocurre lo contrario, o sea, cuando la temperatura del bulbo disminuye, la presión del bulbo (que está sobre el diafragma) también disminuye y hace que la válvula se cierre, permitiendo un flujo menor de fluido refrigerante hacia el evaporador. La válvula se cierra hasta el momento en que la presión del evaporador disminuye, de modo que, sumada a la presión del muelle, estas se igualen a la presión del bulbo.

El bulbo, si es de cobre, tendrá mayor sensibilidad en la lectura de la temperatura de la línea de succión, ya que el cobre es un excelente conductor en refrigeración, a diferencia de otros materiales empleados en ese componente de la VET.

De esas tres presiones existentes en la válvula de expansión, la presión del evaporador es la única que puede ser obtenida por medio de dos formas: (1) si la válvula posee ecualización interna, la presión del evaporador en la salida de la válvula es transmitida a la parte inferior del diafragma por medio de un pasaje interno de la válvula; (2) ahora, si la válvula posee ecualización externa, en el cuerpo de la válvula habrá una conexión que será interconectada a la línea de succión próxima a la salida del evaporador. Esa interconexión permitirá que la presión del evaporador sea transmitida directamente a la parte inferior del diafragma.

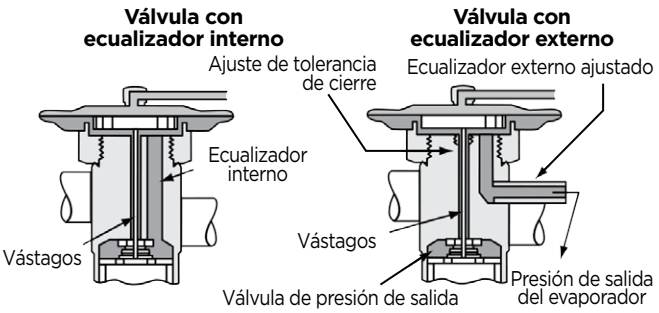


Figura 3 (Cortesia Parker Sporlan)

Imágenes (Cortesia Parker Sporlan)

La elección del tipo de ecualización de la VET dependerá de su aplicación. Las VET con ecualización interna deben limitarse en evaporadores con único circuito (en los que la caída de la presión no supere los 2 ºC si se la convierte por medio de escala PxT). Podemos tener como referencia la **tabla 1** (abajo) para los valores máximos recomendados, como caída de presión para utilización de la VET con ecualización interna.

Con todo, el funcionamiento de la VET con ecualización externa no se ve afectado por la caída de presión producida por medio del evaporador, incluyendo la caída de presión en los distribuidores de fluido refrigerante empleados en evaporadores con múltiples circuitos.

Tabla 1 (Cortesia Parker Sporlan)

FLUIDO REFRIGERANTE	TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN (°C)				
	4	-7	-18	-29	-40
	CAÍDA DE PRESIÓN - PSI				
R-12, R-134a	2,00	1,50	1,00	0,75	-
R-22	3,00	2,00	1,50	1,00	0,75
R-404A, R-502, R-507	3,00	2,50	1,75	1,25	1,00

Aunque ese sea el funcionamiento normal de una VET, dos eventos podrán ser la causa de un cambio en la temperatura del fluido refrigerante después de su salida del evaporador: (1) cuando la presión del muelle es modificada por ajuste; (2) alteración en la carga térmica en el evaporador.

En caso de alteración de la presión del muelle, cuando esa presión es aumentada, girando el tornillo de ajuste en el sentido horario, el flujo de fluido refrigerante en el evaporador disminuye, no llenándose de forma adecuada y produciéndose un aumento del sobrecalentamiento del sistema.

Por otro lado, cuando se gira el tornillo de ajuste en sentido antihorario, la presión del muelle disminuye y aumenta el flujo de fluido refrigerante en el evaporador. Sin embargo, el sobrecalentamiento del sistema disminuye.

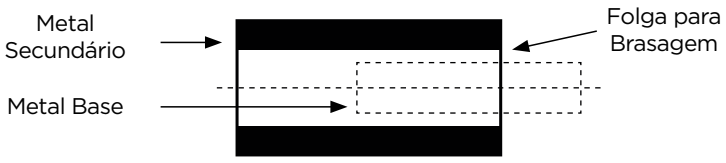
Antes de hacer cualquier ajuste en la VET, es importante que el sistema esté estabilizado y que se sigan las recomendaciones del fabricante, como se explica en la edición n.° 83 (www.ficfrio.com.br).

Por Antônio Approbato
Analista de Procesos de Tecumseh do Brasil

ENTENDIENDO EL BRASEADO

Un buen proceso de braseado exige que se observen las normas de limpieza, holgura, flujos para soldadura, gases, tipo de llama y metal de aportación

El **braseado** es un proceso de soldadura que une dos partes metálicas por medio del calentamiento por debajo de la temperatura de estas, añadiéndose una aleación de soldeo (metal de aportación) en estado líquido por **penetración** en holguras predeterminadas. Al enfriarse, la junta se vuelve rígida y resistente.



El **semibraseado** es la unión de dos partes metálicas por medio de la **deposición** de un metal de aportación, que puede tener una aleación de latón o aleaciones terciarias, como por ejemplo el foscoper (fósforo y cobre). Como este proceso consiste en la deposición del metal de aportación, al ser sometida a la fusión, se realiza un relleno parcial de la holgura del braseado.

Esa deposición es más conocida como **escurrimiento** y se debe a las bajas concentraciones de metales capilares en la aleación, que reducen drásticamente la penetración del metal de aportación, haciendo que la mayor parte de este quede depositada en la entrada de la holgura, y no dentro de ella.

Vea los elementos que componen un buen proceso de braseado:

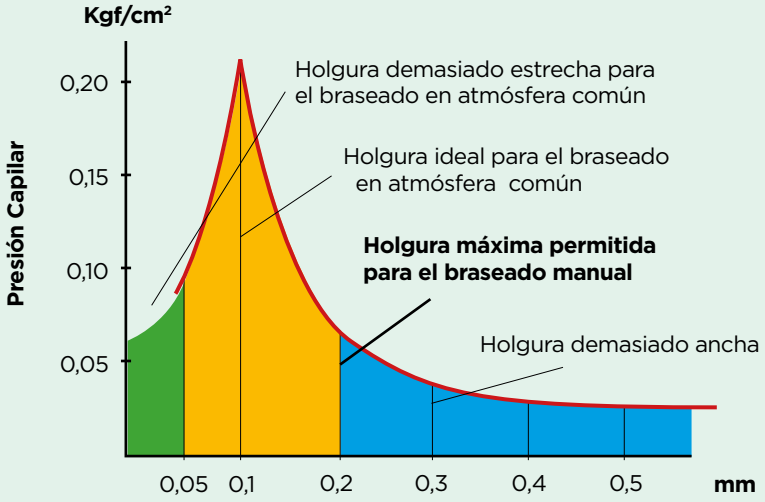
LIMPIEZA

Antes da brasagem ser realizada, é preciso certificar-se de que as superfícies do metal base e do metal secundário estejam isentas de contaminantes, como óleos, graxas e óxidos.

Quando aquecidos, os óleos e graxas geram resíduos (que são impregnados na superfície dos materiais, impedindo a brasagem) ou gases (que ficam retidos no metal de adição, provocando bolhas). Os óxidos são formações cerâmicas e não permitem a ancoragem do metal de adição.

HOLGURAS

Para garantizar la mayor penetración posible del metal de aportación entre el metal base y el metal secundario, debemos garantizar las holguras de braseado y su centralización entre los metales. Para braseados con llama y aleaciones con índices de plata del 33 % al 39 %, las holguras no deben ser menores de 0,10 milímetros ni mayores de 0,30 milímetros. Vea la figura al lado:



Cuando se hace un semibraseado, también se tienen holguras. Con todo, no son obligatorias, como ocurre en la realización del braseado.

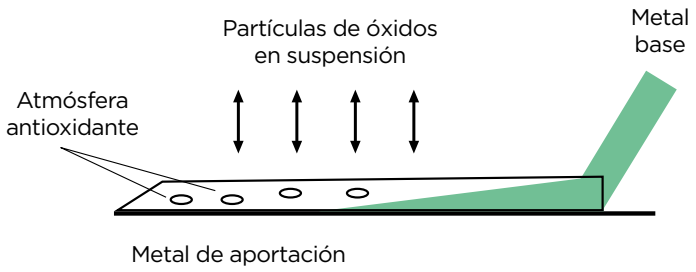
FLUJOS PARA SOLDADURA

Son productos de limpieza superficial de metales. Son ricos en boro y pueden ser sólidos o pastosos.

Su aplicación ayuda en la eliminación de la camada de óxidos superficiales de los metales que serán unidos. También protege el metal de aportación contra la oxidación –hasta su fusión–.

La franja de actuación del flujo es de 550 °C a 950 °C, y sirve también como un indicador de temperatura. Durante el precalentamiento del proceso de braseado, los flujos ayudan a formar una atmósfera antioxidante. No pueden emplearse flujos en exceso porque su combustión genera gases que quedan retenidos en el metal de aportación, formando burbujas y, en consecuencia, pérdidas.

Para braseado con aleaciones que contengan un porcentaje de plata entre el 33 % y el 39 %, lo ideal es la aplicación de flujo tanto en el metal base como en el metal secundario.



Cabe resaltar que los flujos disuelven solamente óxidos metálicos y no tienen ninguna acción sobre residuos orgánicos. Como el flujo es ácido, su residuo después del braseado debe ser retirado para evitar el principio de corrosión. Una camada fina de flujo es suficiente para la remoción de los óxidos metálicos. El exceso no solo dificulta la remoción de los residuos, sino que también aumenta el tiempo de calentamiento de la región en que fue aplicado.

Los flujos en pasta tienden a secarse durante el período de almacenamiento. En este caso, se debe disolverlos en agua destilada hasta que vuelvan al estado pastoso, teniendo cuidado de que la dilución no sea excesiva y termine interfiriendo en su potencial de protección y limpieza.

GASES UTILIZADOS EN EL BRASEADO

La soldadura consiste en utilizar un gas combustible (acetileno, butano o metano) y un gas carburante, y en la misma, por medio de un soplete, se obtiene la llama. El gas utilizado es el acetileno, principalmente por tener mayor poder calorífico (en torno a 3.100 °C). Con el uso de la mezcla oxígeno más acetileno, tenemos la soldadura oxiacetilénica.

TIPOS DE LLAMA

Tenemos tres tipos de llama: en la llama neutra, el caudal de los gases oxígeno y acetileno son iguales. En la llama carburante, el caudal del gas acetileno es mayor que el del gas oxígeno. En cuanto a la llama oxidante, el caudal del gas oxígeno es mayor que el del gas acetileno.

Atención: es muy importante en el braseado la distribución por igual en el calentamiento de la junta.

METAL DE APORTACIÓN

Son aleaciones o metales puros que penetran entre las superficies que han de unirse. El metal de aportación, en fin, es el elemento de unión entre las partes metálicas.

Las aleaciones de soldadura plata están diseñadas para aplicación en braseado y se componen de cobre, estaño, zinc y plata. Son de costo altísimo y específicas. Estas aleaciones tienen intervalo de fusión de 650 °C a 730 °C.

Las aleaciones fosforosas están diseñadas para aplicación en semibraseado y están constituidas por cobre y fósforo, en el caso del foscoper, y de cobre, fósforo y plata, en el caso silfoscoper. Son eficaces y presentan bajo costo.

Las aleaciones para semibraseado tienen pequeños intervalos de fusión que pueden variar entre 50 °C y 200 °C, dependiendo de la aleación. Como necesitan de temperaturas más elevadas para fundirse, su capilaridad, presión capilar y afinidad metálica son muy reducidas si se comparan con otras aleaciones de braseado.

Por Renato Lima André
Supervisor de Ventas (Aftermarket)
Colaboró Diógenes da Silva

EL DISYUNTOR EN LA **BLACK UNIT**

El dimensionamiento correcto de los disyuntores, cuya función principal es monitorear el nivel de corriente, genera seguridad, lo que ayuda a preservar vidas y el propio equipo, además de contribuir al funcionamiento adecuado de la Black Unit, favoreciendo condiciones de eficiencia energética, o sea, de alto rendimiento con bajo consumo de energía eléctrica y bajo costo operativo

Estimados amigos de **Fic Frio**, en este texto vamos a tratar cuestiones vinculadas con la instalación eléctrica de compresores y unidades condensadoras y, principalmente, un importante componente presente en la gran mayoría de los circuitos eléctricos, sean estos de aplicaciones frigoríficas o no.

Ese componente importante, cuyo dimensionamiento muchas veces se descuida, es el popular **disyuntor** –en verdad, el tipo que trataremos más abajo tiene como nombre técnico **termo-disyuntor–.**

CONCEPTO

Desde que la electricidad fue descubierta, la humanidad viene creando dispositivos para hacerla cada día más útil, barata y segura. Los disyuntores son dispositivos termomagnéticos que aumentan (y mucho) la seguridad de la instalación eléctrica y pueden evitar enormes perjuicios, tanto materiales como de vidas. Conectados a los circuitos eléctricos, tienen como función principal monitorear el nivel de corriente.

Siempre que se produzca una sobrecarga eléctrica en el circuito o una falla (cortocircuito), que pueda representar riesgos para la red, para los equipos y/o para las personas, el disyuntor actúa abriendo el circuito e interrumpiendo su funcionamiento, evitando daños. Todo ello siempre que el disyuntor sea adecuado y esté bien dimensionado. Cuando se produce la abertura de un disyuntor, es necesario ir hasta el fondo del problema y descubrir la causa raíz y corregirla para que no se presenten más interrupciones en el circuito.

DIMENSIONAMIENTO

¿Cómo dimensionar correctamente un disyuntor? El primer paso es entender cómo funcionan los disyuntores. Podemos afirmar que estos monitorean un circuito eléctrico de dos formas: por la corriente eléctrica (por medio de monitoreo del campo magnético) y la temperatura (debido a la acción térmica).

Cada disyuntor soporta una corriente máxima, que, cuando excede su límite, hará que este actúe abriendo (desconectando) el circuito eléctrico. Si fuéramos a cualquier comercio de material eléctrico, encontraremos disyuntores con corriente máxima de 10 A (A es el símbolo de amperio, que es la medida de corriente eléctrica), 30 A, 63 A, y así sucesivamente.

El principal error al dimensionar un disyuntor es menospreciar su finalidad. Antes incluso que proteger los equipos que están conectados a la red eléctrica, el disyuntor protege la instalación en sí, o sea, protege los cables que tiene delante, evitando que sean sometidos a corrientes que no soportan. La primera etapa, por tanto, consiste en elevar la potencia (o carga eléctrica) consumida por los equipos.

Para circuitos monofásicos, la forma más rápida es por medio de la fórmula que relaciona potencia eléctrica con corriente eléctrica, o sea:

$$P = V \times I$$

Siendo: P la potencia eléctrica en **W** (vatios); **V** el voltaje en **V** (voltios); e **I** la corriente eléctrica.

Fotos: Arquivo Tecumseh

Modificando la fórmula antes citada para facilitar el cálculo de la corriente eléctrica, tenemos **I = P/V**, o sea, la potencia eléctrica en vatios dividida por el voltaje en voltios nos proporcionará la corriente eléctrica en amperios. La potencia eléctrica total a la cual un determinado circuito eléctrico estará sometido es igual a la suma de las potencias eléctricas en vatios de cada uno de los equipos que estarán conectados a ese circuito.

Para motores, la corriente generalmente se proporciona en la etiqueta o placa del motor (RLA o In), evitando la etapa de cálculo. Vale recordar, sin embargo, que no siempre el motor trabajará en la condición nominal, de modo que se hace necesaria la obtención, por medio de cálculos o mediciones, de la corriente del motor en la condición más severa de la aplicación.

Con todos esos equipos conectados en el mismo circuito eléctrico, será preciso sumar las corrientes de cada uno de ellos para obtener la corriente total del circuito.

Para circuitos trifásicos, la fórmula equivalente es:

$$P = \sqrt{3} \times V_{línea} \times I_{línea} \times \cos\theta$$

Sendo: P la potencia eléctrica trifásica en **W** (vatios); $V_{línea}$ el voltaje entre líneas en **V** (voltios); $I_{línea}$ la corriente de línea en **A** (amperios); y **cosθ** medido por el fasímetro

La segunda etapa consiste en definir el cableado. El dimensionamiento del cableado es complejo. Antes de definir la corriente del disyuntor, es necesario tener en cuenta el tipo de red eléctrica y el tipo de carga instalada. Consulte la NBR 5410 (ABNT).

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISYUNTORES NÚMEROS DE POLOS:

Monopolares: La instalación posee solo una fase. Por tanto, tan solo un cable pasará por el disyuntor. Generalmente es encontrado en 127 V.

Bipolares: La instalación posee dos fases. Por tanto, dos cables pasarán por el disyuntor. Generalmente es encontrado en 220 V o 380 V.

Tripolares: La instalación posee tres fases. Por tanto, tres cables pasarán por el disyuntor. Generalmente se encuentra en 220 V o 380 V.

El disyuntor siempre debe contener la cantidad de polos equivalente al número de fases del circuito en que este se aplica. La utilización de múltiples disyuntores monopolares, principalmente en circuitos trifásicos, es extremamente inadecuada y peligrosa, ya que, en caso de falla en tan solo una fase, es posible que únicamente actúe un disyuntor y los otros dos mantengan el motor funcionando solo con dos fases, condición que puede llevar a la quema del motor (compresor).

TIPO DE CURVA

Además de la selección del número de polos, es necesario definir el tipo de curva del disyuntor. Para cada tipo de carga existe una curva de disparo adecuada.

De forma bien sencilla y directa, la curva característica de disparo es el tiempo de reacción del disyun-

tor cuando se somete a diferentes valores de corrientes por encima de la corriente nominal del mismo.

En una instalación con equipos muy sensibles, la interrupción del circuito cuando la corriente sobrepasa el límite de funcionamiento tiene que producirse de forma muy rápida para que el equipo no se vea dañado.

En contrapartida, en el arranque del motor eléctrico del compresor, para que este salga del estado de reposo y alcance la velocidad de rotación máxima, es necesaria una gran corriente en el instante del arranque. En muchos casos, esa corriente, conocida como corriente de arranque o corriente de rotor bloqueado, es varias veces mayor que la corriente de ese mismo motor en velocidad de rotación plena. En estas situaciones, el disyuntor tiene que soportar esa corriente alta (corriente de arranque) durante un período de tiempo mayor.

Veamos, entonces, los tipos de curva de disyuntores existentes en el mercado y para qué tipo de cargas eléctricas estos están indicados.

CURVA B: La **CURVA DE RUPTURA B** para un disyuntor estipula que su corriente de ruptura está comprendida entre 3 y 5 veces la corriente nominal y actuará "instantáneamente". En esta curva, un disyuntor de 10 A debe operar "instantáneamente" cuando su corriente alcance entre 30 A y 50 A. Los **disyuntores de curva B** son usados en circuitos eléctricos en los que se espera un cortocircuito de baja intensidad, normalmente cargas resistivas, como duchas, planchas, lámparas incandescentes, etc. En residencias, por ejemplo, en que la demanda de corriente de arranque del equipo es baja, se utilizan disyuntores con ese tipo de curva.

CURVA C: La **curva de ruptura C** para un disyuntor estipula que su corriente de ruptura está comprendida entre 5 y 10 veces la corriente nominal y actuará "instantáneamente". En esta curva, un disyuntor de 10 A debe operar "instantáneamente" cuando su corriente alcance de 50 a 100 A. Los **disyuntores de curva C** son usados en circuitos eléctricos en los que la demanda de corriente eléctrica para el arranque (inicio de funcionamiento) de los equipos es mediana, normalmente cargas inductivas, como motores eléctricos, compresores para refrigeración y unidades condensadoras, de entre otros muchos equipos.

CURVA D: La curva de ruptura D para un disyuntor estipula que su corriente de ruptura está comprendida entre 10 y 20 veces la corriente nominal y actuará "instantáneamente". En esta curva, un disyuntor de 10 A debe operar "instantáneamente" cuando su corriente alcance de 100 A a 200 A. Los **disyuntores de curva D** son usados en circuitos eléctricos en que se espera una corriente de intensidad alta y en los que la corriente de arranque es muy acentuada, como grandes motores eléctricos y grandes transformadores.

Observación: No existen disyuntores de curva A para que no se confunda la "A" de la curva con la "A" de amperio, unidad de medida de la corriente eléctrica.

CORRIENTE DEL DISYUNTOR

Ahora sí usted ya puede definir la corriente nominal de su disyuntor de protección. Con la carga definida, el cableo dimensionado y el tipo de curva seleccionado de acuerdo con la carga, usted puede pasar a la definición de la corriente del disyuntor.

La corriente nominal del disyuntor seleccionado debe ser superior a la de su carga, evitando actuaciones indebidas, e inferior a la corriente soportada por el cableado, de modo que se protejan los cables.

Además de los disyuntores tradicionales, existen también disyuntores cuyo rango de la corriente de ruptura puede ser ajustada. Esos disyuntores son llamados disyuntores motor y se diferencian de los citados anteriormente porque poseen un rango de ajuste, o sea, es posible efectuar la regulación de la corriente nominal. Ese tipo de dispositivo combina la función del disyuntor y la del relé térmico en accionamiento de motores y es generalmente utilizado cuando el espacio disponible en los paneles es reducido.

Como ejemplo práctico, imagine la instalación de una unidad condensadora **UAG390KZT74NV** en una cámara frigorífica. Tenemos en la instalación de la unidad los siguientes ítems: 2 compresores y 2 ventiladores condensadores.

De nuestro datasheet (hoja de datos), se concluye que estamos hablando de una unidad condensadora que contiene un compresor, con alimentación trifásica 220 V en 60 Hz y con una corriente nominal de operación (RLA) de 53,2 A.

De acuerdo con lo que se dijo antes, es posible determinar el disyuntor:

Corriente: Como es difícil encontrar un disyuntor de 53,2 A, se escoge el disyuntor que presente una corriente inmediatamente superior a la corriente especificada. Ejemplo: 63 A.

Número de polos: Como se trata de una unidad condensadora de tres fases, se elige un disyuntor tripolar.
Tipo de carga: Como estamos hablando de un compresor, escogemos un disyuntor de clase C. **Así, el cableado que debe instalarse en la salida del disyuntor hasta la unidad debe soportar como mínimo 63 A.**

RECAPITULANDO

Alimentación de la red: Es la forma como la energía eléctrica "llega" al circuito eléctrico. Vea algunos tipos de alimentación de red:

Alimentación monofásica: Se da cuando tenemos dos hilos. Uno de ellos es llamado fase y generalmente presenta el voltaje (en voltios) de 127 V aquí en Brasil. No obstante, existen regiones donde la fase presenta el voltaje de 220 V (región Nordeste, por ejemplo). El otro hilo es llamado neutro, con voltaje igual a cero.

Alimentación bifásica tipo estrella: Se produce cuando tenemos tres hilos. Dos de ellos son llamados fase y generalmente presentan el voltaje (en voltios) –de 127 V aquí en Brasil–. El otro hilo es llamado neutro, con voltaje igual a cero. En este caso, conectándose fase-fase, tenemos: 127 V + 127 V = 220 V. Usted se debe estar preguntando: "¿Por qué, si 127 más 127 es igual a 254 voltios, y no a 220 V?". Pero es exactamente así, pues el cálculo es una suma vectorial (127 x ffl3) que numéricamente resulta 220 V.

Alimentación trifásica tipo estrella: Se presenta también la situación en la que necesitamos del voltaje 220 V, y son utilizadas tres fases. Ese tipo de circuito es muy común y es utilizado para conexión de motores de inducción trifásicos, siendo que el circuito eléctrico normalmente recibe el mismo nombre, o sea, 220 V trifásico. Finalmente, tenemos el caso, citado antes, de que cada fase tiene voltaje 220 V –conectando las tres fases, tendremos 380 V–. De forma bien sucinta, si tomamos el voltaje 380 V y lo dividimos por ffl3, tendremos el valor de 220 V, que es el voltaje en cada una de las fases.

Hechos estos comentarios adicionales, queda claro por lo expuesto antes que es fundamental saber dimensionar correctamente no solo el disyuntor sino también el cableado de la red eléctrica, proporcionando la mayor protección posible, tanto para los usuarios de una instalación eléctrica como para los equipos instalados. Ante la duda, siempre consulte a un profesional cualificado.

BLACK UNIT

Versión 00: Es la versión básica. En este modelo, el instalador/técnico de refrigeración tendrá que hacer todo el dimensionamiento de los disyuntores, del contador y del relé térmico y todo el montaje de la caja eléctrica de conexiones. La Black Unit 00 viene equipada con: (1) los consagrados compresores de Tecumseh Europe, producidos en Francia; (2) condensador con tubo de cobre y aletas de aluminio, pintado de negro para proteger tanto las tuberías como las aletas de la corrosión; y (3) tanque de líquido. Los compresores vienen con válvula en la succión que facilita (y mucho) la instalación, pues el procedimiento de vacío y parte de la carga de gas pueden ser efectuados utilizando esa válvula de forma muy práctica y segura.

Versión 01: Como en la versión 00, el instalador/técnico de refrigeración tendrá que hacer todo el dimensionamiento de los componentes eléctricos, así como su montaje. La diferencia entre la versión 00 y la 01 es que la Black Unit 01 viene equipada con filtro secador, instalado después del tanque de líquido y el visor de líquido.

Versión 04: La Black Unit 04 viene equipada con todos los componentes de la versión 01 más la caja de conexión con disyuntor, contactor, relé térmico y relé falta de fase. Solo hay que conectar la tubería, efectuar el procedimiento de vacío y, en la secuencia, efectuar la carga del refrigerante. Basta el correcto dimensionamiento del cableado de la red.

Todos aquellos que ya utilizaron nuestras Black Units saben que estas presentan confiabilidad y robustez tanto en aplicaciones de media temperatura como en las aplicaciones de baja temperatura (que son más críticas). Y esa robustez se confirma incluso bajo condiciones severas de trabajo.

Otros puntos fuertes que marcan la diferencia, y solamente los compresores Tecumseh los ofrecen, son la alta eficiencia energética, que da como resultado un bajo consumo de energía y bajo costo operativo, y niveles de ruido tan bajos que quien los utiliza llega a tener dificultades para oír el ruido de funcionamiento las primeras veces.

En la Black Unit 04 (versión completa), todos los componentes son especificados por Ingeniería de Productos Tecumseh. Se obtiene, así, una garantía adicional de funcionamiento, de forma más segura, además de la ganancia de tiempo durante la instalación de la unidad condensadora.

HOY MEJOR QUE AYER, MAÑANA MEJOR QUE HOY

Tecumseh utiliza la metodología Kaizen para perfeccionar continuamente los procesos desarrollados en la empresa

Mejora continua. Este es el objetivo del método Kaizen, que busca eliminar desperdicios y, así, generar resultados consistentes para la organización, haciendo que sus procesos sean más rápidos, económicos y adecuados a las necesidades de los clientes y, simultáneamente, preparando mejor a sus empleados para las tareas diarias.

De origen japonés, la metodología surgió en el Sistema Toyota de Producción (STP) –que eleva la productividad y la eficiencia, evitando desperdicios–. El STP es mundialmente conocido y empleado en varias empresas.

Tecumseh es una de ellas. "Aplicamos el Kaizen para lograr que nuestros procesos sean más ágiles y económicos y para incrementar la productividad y reducción de costos, además de invertir en el perfeccionamiento y compromiso del empleado", explica el analista de Mejora Continua de Tecumseh do Brasil, Murilo Passos.

Tecumseh realiza una vez por mes un evento Kaizen, que dura una semana. Pero antes se realiza el "pre-Kaizen", en el que se lleva a cabo una recogida de datos, informaciones y demandas del área que será trabajada –generalmente una línea de producción o un sector administrativo–. Un equipo multifuncional está formado por, al menos, un especialista y el líder del área, un empleado de otro sector y un miembro del departamento de Calidad.

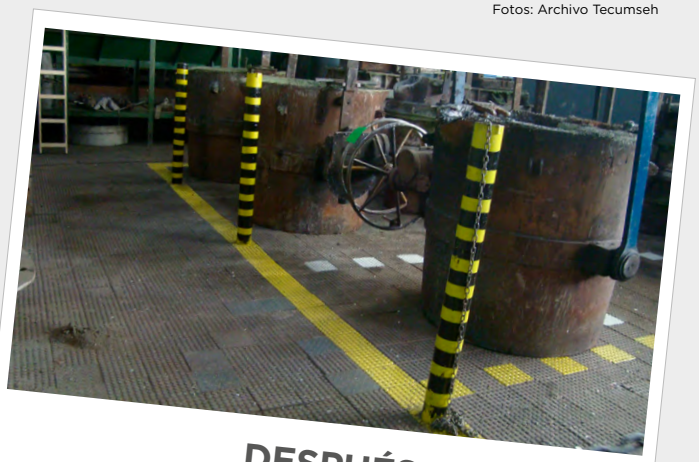
El grupo realiza un entrenamiento sobre las herramientas del Kaizen y, en seguida, se dirige al área para analizar cuáles son las eventuales mejoras que puedan implantarse. El próximo paso es discutir las ideas y transformarlas en acciones, concretizando los cambios. Después de haber finalizado todas las etapas, el equipo presenta los resultados. "Las acciones se vuelven estándares que deben ser seguidos por los empleados del área para mantener las mejoras realizadas", dice Passos.

"Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy" es el concepto básico del Kaizen. Mucho más que un método, el Kaizen es considerado una filosofía que puede ser seguida en el área corporativa, profesional, personal, familiar y social. "Trabajamos con la cultura de que siempre es posible mejorar. Después del Kaizen, es nítido el cambio de postura y hábitos de los empleados, que se muestran más comprometidos e involucrados en el proceso. Muchos llevan la filosofía de la mejora continua a la vida personal", observa Passos.

Vea a continuación algunos de las transformaciones realizadas por equipos de Kaizen en Tecumseh.

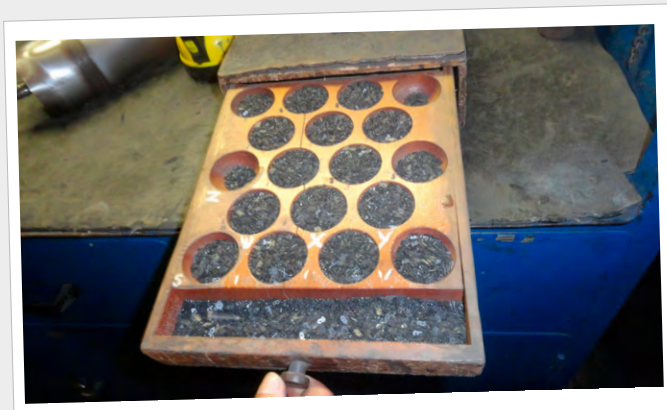
Fotos: Archivo Tecumseh

ANTES



DESPUÉS

Acción: Restauración de la pintura de los postes, marcas de seguridad y estandarización.



ANTES

DESPUÉS

Acción: Elaboración de recipiente con separaciones adecuadas, lo que facilita la búsqueda por letras para rastreabilidad.

ANTES

DESPUÉS

Acción: Restauración de demarcaciones en el suelo e identificaciones para los materiales, empleándose un formato estandarizado, que hicieron visibles los códigos.

Divulgação

***Compresor de velocidad variable de corriente continua**, Cascade Masterflux, usado en el carrito de chop, transforma luz solar en energía para conservación de temperatura en transportes de bebidas, refrigerados y congelados.*

CHOP HELADÍSIMO EN CUALQUIER LUGAR

Pionero, carrito de chop usa compresor Cascade Masterflux

Playa. Calor. Mucho calor. Usted comienza a imaginar un chop resquebrajándose, de tan helado. Sin embargo, está en la playa. No va a encontrarlo allí. Pero, de repente, a lo lejos, avista un carrito que vende chop. No, no es un espejismo.

Inédito en Brasil, el carrito de chop Easy Chopp, fabricado por Easy Your Life, de São Bernardo do Campo (SP), dispone de un sistema de refrigeración que utiliza la luz del sol como fuente de energía. Ecológicamente correcto y económico.

"La célula fotovoltaica instalada en el carrito capta la energía del sol y la transforma en energía para refrigeración. El hecho de no utilizar hielo reduce el consumo y el desperdicio de agua, además de eliminar el costo del hielo", explica el propietario de la industria, Marco Castilho.

Fueron cuatro años de estudios y pruebas hasta llegar a un modelo de carrito compacto, leve, equipado con célula fotosolar para captación de energía y sistema blindado de refrigeración. Las baterías recargables garantizan la misma temperatura del chop incluso durante la noche.

El carrito de chop posee capacidad de hasta 50 litros, lo que genera hasta 120 vasos de chop por hora, y cuenta con ajuste de temperatura digital. El uso del equipo puede ser comercial, para la venta de chop u otras bebidas en playas y eventos, o doméstico, principalmente para quien produce chop artesanal.

El Easy Chop está equipado con el **Cascade Masterflux** de Tecumseh, compresor de velocidad variable de corriente continua, ideal para el transporte de bebidas, refrigerados y congelados.

Castilho dice que conoció el **Cascade Masterflux** por el sitio web de la empresa. "Elegí Tecumseh por dos motivos: el producto ofrecido tiene la mejor capacidad frigorífica del mercado y por la excelente atención que recibí, extremamente solícita y técnica", afirma.

Actualmente, el empresario comercializa un promedio de cinco carritos por mes. Según sus planes, tiene previsto ampliar este promedio a 80 unidades por mes e ingresar en el mercado externo.

Tecumseh
Cooling for a Better Tomorrow™

UNIDADES CONDENSADORAS **BLACK UNIT**

Unidades Condensadoras Black Unit **LBP** / *Unidades Condensadoras Black Unit **LBP***

Fluido Refrigerante *Fluido Refrig.*	Referência Comercial *Ref. Comercial* (HP)	Modelo *Modelo*	Capacidade Frigorífica - Temperatura de Evaporação *Capacidad Frigorífica - Temperatura de Evaporación* (Kcal / h)							Dimensões *Dimensiones* (mm)		
			-40°C	-35°C	-30°C	-25°C	-20°C	-15°C	-10°C	A (Altura)	B (Comprim.)	C (Largura)
R-404A	1 1/2	**CAJ2464Z**	631	854	1.106	1.386	1.689	2.013	2.350	320	440	480
	2	**T/FH2480Z**	833	1.241	1.660	2.089	2.528	2.977	3.437	420	515	607
	3	**T/FH2511Z**	965	1.540	2.121	2.709	3.302	3.901	4.506	450	510	630
	4	**TAG2516Z**	1.617	2.360	3.165	4.035	4.968	5.964	7.025	456	992	894
	5	**TAG2522Z**	2.222	3.163	4.204	5.336	6.547	7.822	9.145	565	1.072	590
	8	**TAGD2532Z**	4.389	5.574	7.144	9.019	11.106	13.302	15.490	670	1.417	738
	10	**TAGD2544Z**	6.887	7.556	8.893	10.762	13.005	15.451	17.910	670	1.417	738

Unidades Condensadoras Black Unit **M/HBP** / *Unidades Condensadoras Black Unit **M/HBP***

Fluido Refrigerante *Fluido Refrig.*	Referência Comercial *Ref. Comercial* (HP)	Modelo *Modelo*	Capacidade Frigorífica - Temperatura de Evaporação *Capacidad Frigorífica - Temperatura de Evaporación* (Kcal / h)							Dimensões *Dimensiones* (mm)		
			-15°C	-10°C	-5°C	0°C	5°C	10ºC	15°C	A (Altura)	B (Comprim.)	C (Largura)
R-22	1 1/3	**CAJ9513T**	1.376	1.692	2.027	2.379	2.750	3.139	-	340	430	490
	1 1/2	**CAJ4517E**	1.703	2.090	2.520	2.995	3.515	4.078	4.686	445	510	607
	2	**T/FH4524F**	2.328	2.929	3.578	4.241	5.017	5.808	6.646	445	510	607
	2 1/2	**T/FH4531F**	3.073	3.867	4.718	5.623	6.584	7.601	8.673	540	512	607
	3	**T/FH4540F**	4.161	5.189	6.284	7.446	8.675	9.971	11.334	458	992	894
	3 1/2	**TAG4546T**	4.399	5.631	7.047	8.648	10.434	12.405	14.560	562	1.072	590
	4	**TAG4553T**	5.321	6.657	8.158	9.825	11.657	13.655	15.819	565	974	560
	5	**TAG4561T**	6.076	7.720	9.493	11.395	13.426	15.586	17.875	565	1.072	590
	5 1/2	**TAG4568T**	6.711	8.631	10.685	12.875	15.200	17.660	20.255	561	1.072	590
	7	**TAGD4590T**	8.508	10.724	13.102	15.641	18.434	21.207	24.232	868	1.417	720
	8	**TAGD4610T**	9.661	12.259	15.021	17.949	21.043	24.301	27.725	868	1.417	720
	10	**TAGD4612T**	12.029	15.136	18.493	22.099	25.954	30.058	34.412	868	1.417	720
	11	**TAGD4614T**	12.513	15.867	19.557	23.584	27.946	32.645	37.680	868	1.417	720
	12	**TAGD4615T**	14.678	18.159	22.003	26.211	30.782	35.717	41.016	868	1.417	720
R-404A	1 1/3	**CAJ9513Z**	1.599	1.914	2.234	2.563	2.887	3.220	3.359	340	430	490
	1 1/2	**CAJ4517Z**	1.933	2.382	2.823	3.255	3.679	4.095	4.502	445	510	607
	2	**T/FH4524Z**	2.694	3.283	3.887	4.505	5.138	5.784	6.445	445	510	607
	2 1/2	**T/FH4531Z**	3.814	4.676	5.551	6.439	7.741	8.257	9.185	540	512	607
	3	**TFH4540Z**	4.608	5.564	6.548	7.561	8.603	9.673	10.771	458	992	894
	3 1/2	**TAG4546Z**	5.298	6.628	8.040	9.535	11.113	12.775	14.519	562	1.072	590
	4	**TAG4553Z**	5.650	7.053	8.522	10.059	11.664	13.335	15.074	565	974	560
	5	**TAG4561Z**	6.453	8.107	10.200	12.559	15.238	18.310	21.885	565	1.072	590
	5 1/2	**TAG4568Z**	8.149	9.955	11.879	13.855	15.813	17.689	19.427	561	1.072	590
	7	**TAGD4590Z**	9.703	12.268	14.978	17.811	20.748	23.780	26.919	868	1.417	720
	8	**TAGD4610Z**	12.164	15.094	18.205	21.466	24.848	28.332	31.918	868	1.417	720
	10	**TAGD4612Z**	12.346	15.299	18.443	21.743	25.170	28.704	32.355	868	1.417	720
	11	**TAGD4614Z**	15.685	19.066	22.694	26.456	30.248	33.983	37.598	868	1.417	720
	12	**TAGD4615Z**	16.562	19.947	23.612	27.562	31.828	36.467	41.588	868	1.417	720

Capacidades calculadas para aplicação em 60Hz. Para o cálculo em 50Hz, multiplicar o valor por 0,833.
Capacidades calculadas para la aplicación en 60Hz. Para el calculo en 50Hz, multiplique el valor por 0,833.

Capacidades Baseadas nas Seguintes Condições
Capacidades Basadas en las Siguintes Condiciones

Temperatura Ambiente / *Temperatura Ambiente*	32ºC
Temperatura de Sucção / *Temperatura de Succión*	32ºC
Sub-resfriamento / *Subenfriamiento*	2ºC

Opções de Vendas / *Opciones de Ventas*

Opções de Vendas *Opciones de Ventas*	Tanque de Líquido *Depósito de Líquido*	Filtro *Filtro*	Visor de Líquido *Visor de Líquido*	Pressostato *Presostato*		Separador de Óleo *Separador de Aceite*	Acumulador de Sucção *Acumulador de Succión*	Caixa Elétrica *Caja Eléctrica*			
				Alta *Alta*	Baixa *Baja*			Padrão *Estándar*	Contatora *Contator*	Disjuntor *Interruptor*	Relê falta de fase *Relé falta de fase*
70	X			X	X			X			
71	X	X	X	X	X			X			
73	X	X	X	X	X				X	X	X
74	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

REVISTA FIC FRIO

¡CADA VEZ MÁS CERCA DE USTED!

¿Quiere recibir las próximas ediciones de Fic Frio?

Regístrese a través de nuestro sitio web **www.ficfrio.com.br** y reciba gratuitamente las próximas ediciones de la revista sin salir de casa.

Cooling for a Better Tomorrow™

www.tecumseh.com

Tecumseh